

UPAYA PENINGKATAN KUALITAS KULIAH JARINGAN KOMPUTER MELALUI PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN *PACKET TRACER 5.0*

Deny Budi Hertanto
(Dosen Jurdik Teknik Elektro FT UNY)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan proses belajar mengajar mata kuliah Jaringan Komputer menggunakan media pembelajaran Packet tracer 5.0 yang seharusnya, serta dampaknya terhadap motivasi, pemahaman, dan nilai akhir mahasiswa. Kinerja yang diukur adalah kesesuaian proses belajar mengajar dengan rencana tindakan, motivasi mahasiswa mengikuti kuliah Jaringan Komputer, pemahaman mahasiswa terhadap materi Jaringan Komputer, dan persentase mahasiswa yang mendapat nilai B ke atas.

Penelitian ini menggunakan metode tindakan kelas (Classroom Action Research). Model yang digunakan mengadopsi model dasar yang dikembangkan oleh Kemmis dan McTaggart terdiri dari tahap perencanaan, tindakan, dan refleksi. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kinerja tersebut adalah lembar observasi.

Hasil penelitian berdasarkan analisis data, subjek penelitian dan Lembar Belajar Mahasiswa, menunjukkan bahwa (1) PBM mata kuliah Jaringan Komputer telah dilaksanakan sesuai perencanaan, (2) Motivasi mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan meningkat sampai dengan 90%, (3) Peningkatan pemahaman terhadap materi kuliah meningkat rata-rata 76%, dan (4) PBM mata kuliah Jaringan Komputer menggunakan media pembelajaran Packet tracer 5.0 dapat menghasilkan jumlah mahasiswa yang lulus dengan nilai B ke atas lebih dari 70%.

Kata Kunci: Jaringan Komputer, Packet tracer

Pendahuluan

Mata kuliah Jaringan Komputer (EKO 201) adalah mata kuliah wajib pada program studi S1 Pendidikan Teknik Elektro dan D3 Teknik Elektro yang ditempuh oleh mahasiswa pada semester III dan IV. Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan untuk mencapai kompetensi dasar, yaitu dapat mendeskripsikan dan menggambarkan dengan benar tentang prinsip kerja dari elemen Jaringan Komputer, transmisi data, media transmisi, (menghitung) kendali galat, modem dan kompresi data, memahami dan mempraktikkan atau membangun sebuah LAN sederhana, konsep protokol (OSI dan TCP/IP), dan pemrograman untuk Jaringan Komputer (termasuk basis data) dalam jaringan komputer dengan teknologi *client-server*.

Mata kuliah Jaringan Komputer termasuk dalam kurikulum terbaru 2008 yang mulai diajarkan sejak tahun 2009. Nilai akhir pada kuliah semester pertama cukup buruk. Untuk kelas D3 Reguler (kelas B), persentase Nilai B ke atas hanya 28%. Nilai B- sampai dengan C sebesar 31%. Sisanya sebesar 41% untuk nilai D. Kemungkinan ada beberapa faktor yang menyebabkan hal ini terjadi. Pertama, pengajar dan perangkat pembelajaran belum sesuai dengan standar yang diharapkan. Kedua, mahasiswa belum terbiasa dengan mata kuliah ini dan atau waktu penyampaian materi belum mencukupi.

Hasil pengamatan pada mahasiswa peserta kuliah Jaringan Komputer yang sudah berjalan menunjukkan bahwa suasana pembelajaran kurang kondusif, meskipun pembelajaran mengacu pada pembelajaran yang kontekstual. Hal itu tercermin dari: (a) selama proses pembelajaran hanya sedikit yang mengajukan dan menjawab pertanyaan, (b) masih ada mahasiswa yang menggantung nilai pada teman, yaitu pada saat pembuatan tugas kelompok, (c) selama pembelajaran, mahasiswa diliputi perasaan malas karena banyak sekali istilah-istilah maupun konsep dalam Jaringan Komputer yang sulit dimengerti, dan (d) mahasiswa cenderung merasa bosan karena disamping sulitnya memahami materi, juga karena metode pembelajaran yang hampir sama dengan kuliah yang lain. Oleh karena itu diperlukan adanya peningkatan mutu pembelajaran, misalnya melakukan simulasi terlebih dahulu sebelum mengimplementasikannya dengan perangkat keras.

Salah satu cara yang tepat untuk mengatasi masalah adalah menggunakan Media Pembelajaran *Packet tracer 5.0*. Simulasi dilakukan dengan program komputer untuk memeriksa apakah rancangan jaringan komputer yang dibuat dapat berjalan dengan baik atau tidak. Sedangkan evaluasi dilakukan untuk menilai seberapa baik rancangan yang telah dibuat. Setelah menerapkan media pembelajaran *Packet tracer 5.0* diharapkan motivasi, pemahaman terhadap materi, dan nilai akhir mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan Jaringan

Komputer akan meningkat sampai pada tahap tertentu sesuai dengan indikator kinerja penelitian ini.

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Bagaimana penerapan media pembelajaran *Packet tracer 5.0* untuk mata kuliah Jaringan Komputer seharusnya dilaksanakan?, (2) Dapatkah penerapan media pembelajaran *Packet tracer 5.0* meningkatkan motivasi mahasiswa terhadap perkuliahan Jaringan Komputer?, (3) Dapatkah penerapan media pembelajaran *Packet tracer 5.0* meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap perkuliahan Jaringan Komputer?, dan (4) Dapatkah penerapan media pembelajaran *Packet tracer 5.0* pada perkuliahan Jaringan Komputer menghasilkan lulusan dengan nilai B ke atas?

Interaksi belajar mengajar adalah suatu kegiatan yang bersifat interaktif dari berbagai komponen untuk mewujudkan tercapainya tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam perencanaan pembelajaran. Untuk sampai ke arah itu terlebih dahulu perlu dipahami tentang arti dari istilah belajar, istilah mengajar dan istilah interaksi. Ketiga arti dari istilah ini akan mengarah kepada pengertian interaksi belajar mengajar (Depdiknas, 2003).

Belajar secara umum dapat diartikan sebagai proses perubahan perilaku akibat interaksi individu dengan lingkungan. Proses perubahan perilaku ini tidak terjadi dengan sendirinya, tetapi ada yang sengaja

direncanakan dan ada yang dengan sendirinya terjadi karena proses kematangan. Proses yang sengaja direncanakan agar terjadi perubahan perilaku ini disebut dengan proses belajar. Proses ini merupakan suatu aktivitas psikis/mental yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan yang relatif konstan dan berbekas. Perubahan-perubahan perilaku ini merupakan hasil belajar yang mencakup ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik.

Hasil belajar diperoleh dari interaksi siswa dengan lingkungan yang sengaja direncanakan guru dalam perbuatan mengajarnya. Mengajar tidak hanya sekedar menyampaikan materi pelajaran dari guru kepada siswa. Mengajar merupakan seluruh kegiatan dan tindakan yang diupayakan oleh guru untuk terjadinya proses belajar sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan. Dalam hal ini akhirnya adalah siswa belajar. Untuk itu guru dapat memfasilitasi terjadinya proses belajar, melakukan kegiatan di dalam dan di luar kelas. Oleh karena itu interaksi yang terjadi dalam kegiatan belajar mengajar bervariasi (Depdiknas, 2003).

Istilah media berasal dari bahasa Latin yang merupakan bentuk jamak dari "medium" yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar. Makna umumnya adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi. Istilah media ini sangat populer dalam bidang komunikasi.

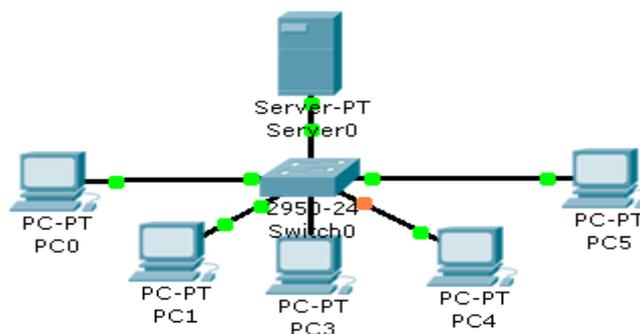
Proses belajar mengajar pada dasarnya juga merupakan proses komunikasi, sehingga media yang digunakan dalam pembelajaran disebut media pembelajaran (Aristo: 2003)

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidup. Proses belajar ini terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Oleh karena itu belajar dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Menurut Azhar Arsyad (1997) ciri seseorang itu telah belajar adalah adanya perubahan pada tingkah laku yang mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan ataupun sikapnya yang dipengaruhi oleh lingkungannya, yang antara lain terdiri dari atas murid, guru, petugas perpustakaan, bahan atau materi pelajaran (buku, modul, selebaran, majalah, rekaman video, atau audio dan yang sejenisnya), berbagai sumber belajar dan fasilitasnya (proyektor *over head*, perekaman pita audio dan video, radio, televisi, komputer, perpustakaan, laboratorium, pusat sumber belajar dan lain-lain). Dengan demikian bahwa media adalah bagian yang tidak terpisahkan dengan proses belajar mengajar demi tercapainya tujuan pembelajaran.

Secara umum, manfaat media dalam proses pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dengan siswa sehingga kegiatan pembelajaran akan lebih efektif dan efisien. Kemp dan Dayton (1985) mengidentifikasi beberapa manfaat media dalam pembelajaran,

yaitu: (a) Penyampaian materi pelajaran dapat seragam, (b) Proses pembelajaran lebih jelas dan menarik, (c) Proses pembelajaran lebih interaktif, (d) Efisiensi dalam waktu dan tenaga, (e) Meningkatkan kualitas hasil belajar siswa, (f) Media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja, (g) Media dapat menumbuhkan sikap positif siswa terhadap materi dan proses belajar, (h) Merubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif.

Jaringan Komputer adalah kumpulan dua atau lebih komputer yang saling berhubungan untuk melakukan komunikasi data. Komunikasi data yang bisa dilakukan melalui jaringan komputer dapat berupa data teks, gambar, video, dan suara. Dalam Tanenbaum(2003), sekumpulan komputer dinamakan sebagai jaringan komputer (*Computer Network*) jika komputer-komputer tersebut dihubungkan melalui media fisik dan *software* yang memfasilitasi komunikasi antara komputer-komputer tersebut. Sebuah jaringan komputer yang sangat sederhana bisa diperlihatkan seperti gambar dibawah ini.

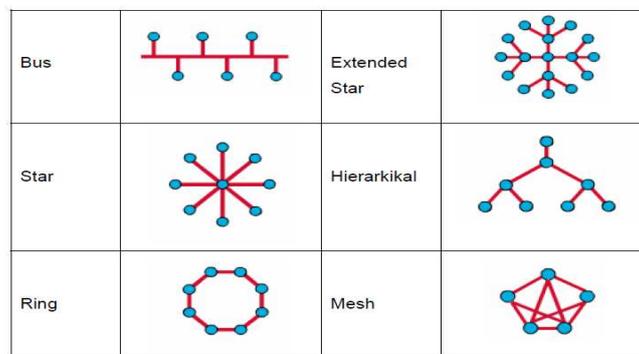


Gambar 1. Jaringan Komputer

Dengan dibangunnya sistem jaringan komputer akan memberikan keuntungan-keuntungan yaitu: (a) Dapat saling berbagi (*sharing*) sumber daya peralatan (*devices*) secara bersama seperti harddisk, printer, modem, dan lain sebagainya tanpa harus memindahkan peralatan-peralatan tersebut kepada yang membutuhkan. Dengan demikian terjadi peningkatan efisiensi waktu dalam operasi dan biaya pembelian hardware, (b) Dapat saling berbagi (*sharing*) penggunaan file atau data yang ada pada *server* atau pada masing - masing workstation, (c) Aplikasi dapat dipakai bersama sama (*multiuser*), dan (d) Akses ke jaringan memakai nama, *password* dan pengaturan hak untuk data-data rahasia, sehingga masing-masing pengguna memiliki otorisasi.

Stalling (2007) menyebutkan bahwa fungsi komputer dalam jaringan dibedakan menjadi dua, yaitu jaringan *client-server* dan jaringan *peer-to-peer*. Lebih jauh dapat dijelaskan bahwa: (a) Jaringan *Client Server*, dalam jaringan ini satu komputer berfungsi sebagai pusat pelayanan (*server*) dan komputer yang lain berfungsi meminta pelayanan (*client*). Sesuai dengan namanya, *client-server* berarti adanya pembagian kerja pengolahan data antara *client* dan *server*. Saat ini, sebagian besar jaringan menggunakan model *client/server*. (b) Jaringan *peer-to-peer*, dalam jaringan ini tidak ada komputer yang berfungsi khusus, dan semua komputer dapat berfungsi sebagai *client* dan *server* dalam satu saat yang bersamaan.

Jaringan komputer bertujuan untuk menghubungkan komputer-komputer yang ada dalam jaringan tersebut sehingga informasi dapat ditransfer dari satu lokasi ke lokasi yang lain (komputer lain/jaringan lain). Dalam Jaringan Komputer, terdapat berbagai cara menyambung komputer. Penyambungan dilakukan berdasarkan bentuk fisik secara geometris. Struktur geometris ini disebut dengan *topologies/topologi*. Terdapat enam Topologi Jaringan yaitu *bus, star, ring, extended star, hierarkial dan mesh*. Bentuk secara logis masing-masing topologi ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Topologi Jaringan Komputer

Setiap topologi memiliki karakteristik yang berbeda-beda dan masing-masing juga memiliki keuntungan dan kerugian. Topologi tidak tergantung kepada medianya dan setiap topologi biasanya menggunakan media (a) *twisted pair*, (b) *coaxial cable*, (c) *optical cable*, atau (d) *wireless*.

Packet tracer merupakan sebuah *software* yang dapat digunakan untuk melakukan simulasi jaringan. *Software* ini dikembangkan oleh sebuah perusahaan yang intens dalam masalah jaringan komputer yaitu Cisco. Untuk mendapatkan *software* ini sangatlah mudah, karena dapat diunduh secara gratis dari internet. Saat penelitian ini dibuat versi terakhirnya adalah *packet tracer* 5.0. *Packet tracer* ini juga memiliki dua versi yaitu portable (tidak perlu menginstall ± 32 MB) dan versi lengkap (± 95 MB) plus tutorial. Beberapa syarat untuk dapat menjalankan tutorial program *Packet tracer* adalah sebagai berikut: (1). Minimal sebuah PC, untuk sistem operasinya dapat menggunakan Windows ataupun Linux (*Packet tracer* juga ada yang versi Linux). (2) *Software packet tracer* yang telah terinstall di komputer anda. (3) Memiliki sedikit pengetahuan mengenai jaringan, minimal tentang IP address jika ditambah dengan subnetting juga lebih baik.

Metode Penelitian

Penelitian ini mengambil tempat di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT Universitas Negeri Yogyakarta dengan alokasi waktu 4 bulan, terhitung dari bulan Juli 2010 – Oktober 2010. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Teknik Elektro semester III yang mengambil mata kuliah Jaringan Komputer.

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (*classroom action research*). Model yang digunakan mengadopsi model siklus yang dikembangkan oleh Kemmis dan Mc Taggart (1990). Menurut Kemmis dan McTaggart, pelaksanaan tindakan dalam Penelitian Tindakan Kelas (PTK) meliputi empat alur (langkah), yaitu: (1) perencanaan tindakan; (2) pelaksanaan tindakan; (3) observasi; dan (4) refleksi. Indikator Kinerja dari penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kinerja Penelitian

No	Kinerja	Awal Program	Akhir Program
1	Kesesuaian PBM dengan rencana tindakan.	Belum Sesuai	Sesuai
2	Motivasi mahasiswa mengikuti kuliah Jaringan Komputer	Sedang	Baik
3	Pemahaman mahasiswa terhadap materi	Kurang	Tinggi
4	Prosentase mahasiswa yang mendapat nilai B ke atas	30 %	70 %

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data tersebut meliputi: 1) lembar observasi kesesuaian tindakan, 2) lembar observasi motivasi mahasiswa mengikuti kuliah jaringan komputer, 3) lembar observasi pemahaman mahasiswa terhadap materi jaringan komputer, dan 4) lembar penilaian ujian praktik jaringan komputer. Dengan instrumen tersebut dapat diperoleh data kuantitatif dari kondisi kualitatif.

Berdasarkan hasil pengamatan dan tes, data kuantitatif diperoleh, kemudian dianalisis dengan statistik deskriptif kuantitatif,

yaitu dengan menghitung frekuensi, rata-rata, menampilkan grafik, dan mengubah gejala kuantitatif menjadi kualitatif kembali berdasarkan kategori tertentu.

Hasil dan Pembahasan

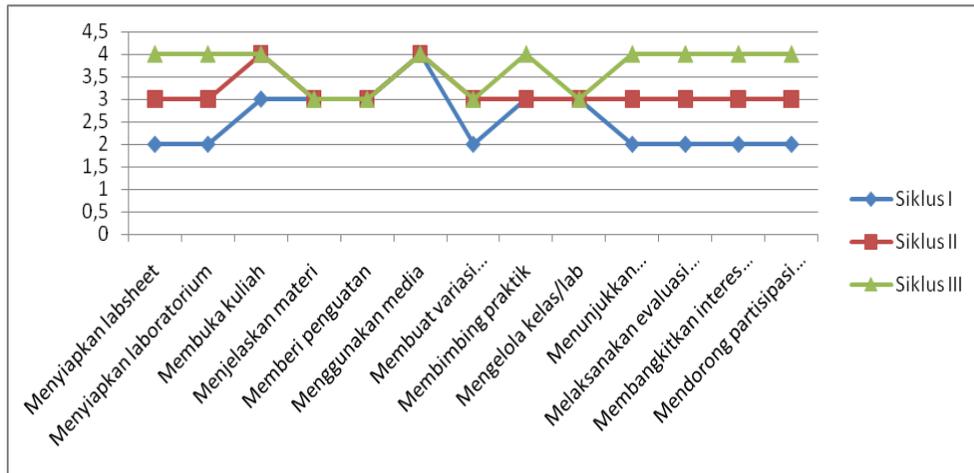
Buruknya pencapaian nilai akhir mahasiswa peserta kuliah Jaringan Komputer menjadi alasan utama penelitian ini dilakukan. Setelah dilakukan penelitian, hasil dari nilai akhir berdasarkan proses penilaian pada ujian praktikum, maka diperoleh distribusi nilai seperti Tabel 2. Dari 20 mahasiswa, 15 mahasiswa berhasil mendapatkan nilai B ke atas. Nilai maksimal A diraih oleh dua orang mahasiswa. Sedangkan nilai minimum C diraih oleh dua mahasiswa. Secara umum dapat dinyatakan bahwa penelitian ini telah berhasil mencapai target dari indikator kinerja.

Tabel 2. Distribusi Nilai Mahasiswa dari Ujian Praktikum

Nilai	Frekuensi	Persen (%)	Persen Kumulatif
A	2	10	10
A-	2	10	20
B+	6	30	50
B	5	25	75
B-	3	15	90
C	2	10	100

Rangkuman pengamatan kesesuaian PBM dengan rencana tindakan ditunjukkan pada Gambar 3. Gambar tersebut menunjukkan bahwa rencana tindakan dari siklus ke siklus mengalami peningkatan. Namun demikian masih ada aspek yang tidak dapat mencapai skor

maksimal, yaitu menjelaskan materi, membuat variasi pembelajaran, mengelola kelas atau lab, dan memberi penguatan kepada mahasiswa. Temuan ini menyadarkan peneliti bahwa ke depan, pembelajaran praktik Jaringan Komputer perlu diperbaiki dengan cara membuat variasi pembelajaran, mengelola kelas atau lab, dan memberi penguatan kepada mahasiswa.

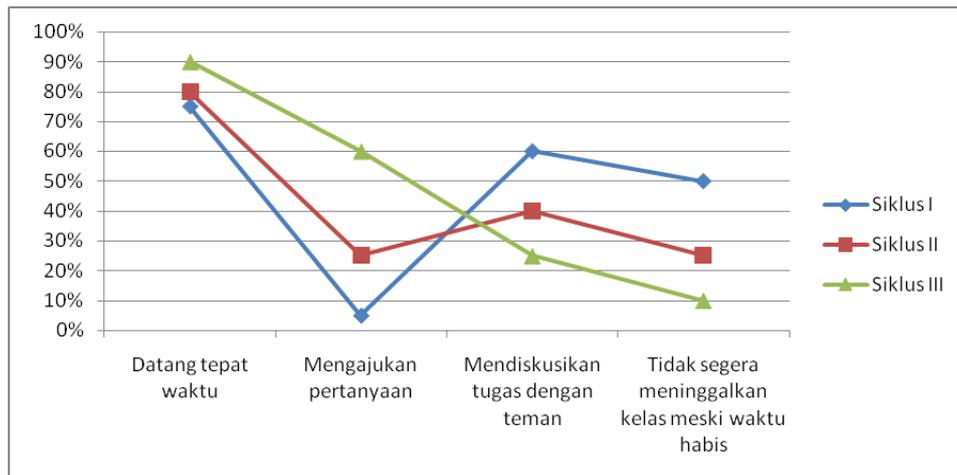


Gambar 3. Kesesuaian PBM dengan Rencana Tindakan dalam Tiga Siklus

Selama tiga siklus, motivasi mahasiswa mengikuti kuliah Jaringan Komputer ditunjukkan pada gambar 4. Gambar tersebut menunjukkan bahwa jumlah mahasiswa yang datang tepat waktu dan jumlah mahasiswa yang mengajukan pertanyaan selalu mengalami kenaikan. Jumlah mahasiswa yang datang tepat waktu pada akhir

tindakan bisa mencapai 90%, Hasil tersebut bisa diartikan bahwa mahasiswa semakin termotivasi untuk segera masuk kelas, agar tidak tertinggal materi. Sedang jumlah mahasiswa yang mengajukan pertanyaan hanya bisa mencapai 60%. Semakin banyaknya pertanyaan dapat diartikan bahwa semakin banyak yang berminat menggali materi lebih jauh, meskipun tidak semua mahasiswa bertanya.

Jumlah mahasiswa yang mendiskusikan tugasnya dengan teman dan jumlah mahasiswa yang tidak segera meninggalkan kelas/lab ketika waktu habis mengalami peningkatan dari siklus ke siklus. Pada akhir siklus ketiga jumlah mahasiswa yang mendiskusikan tugasnya dengan teman ada 25%, sedangkan jumlah mahasiswa yang tidak segera meninggalkan kelas/lab ketika waktu habis ada 10%. Hal ini mungkin bisa diartikan adanya penurunan motivasi, namun juga dapat diartikan bahwa peningkatan motivasi menyebabkan mahasiswa semakin cepat menguasai materi, sehingga dapat mengerjakan tugas dengan percaya diri dan kebanyakan dapat menyelesaikan tugas tepat waktu.



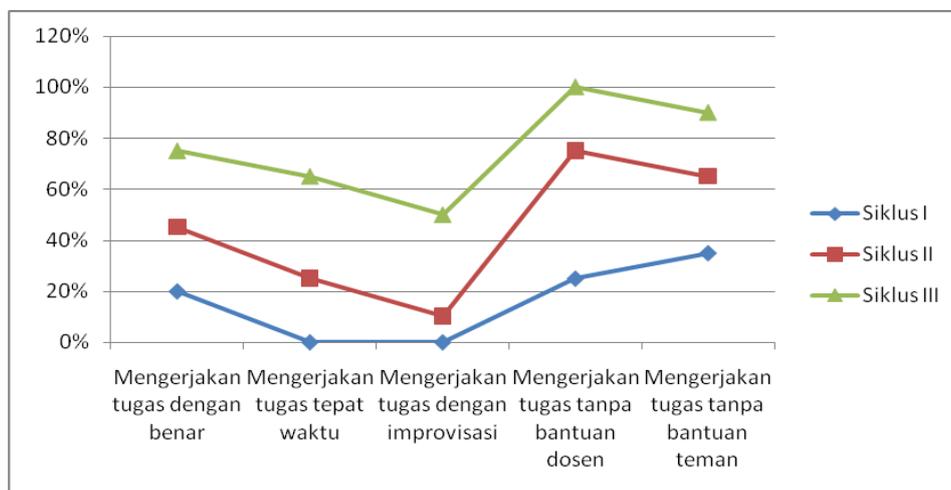
Gambar 4. Perkembangan Motivasi Mahasiswa Mengikuti Kuliah dalam Tiga Siklus

Perkembangan pemahaman mahasiswa terhadap materi kuliah Jaringan Komputer selama tiga siklus ditunjukkan pada gambar 5. Terdapat 5 gejala pengamatan, yaitu jumlah mahasiswa yang mengerjakan tugas dengan benar, jumlah mahasiswa yang mengerjakan tugas tepat waktu, jumlah mahasiswa yang mengerjakan tugas dengan tambahan improvisasi, jumlah mahasiswa yang dapat mengerjakan tugas tanpa bantuan dosen, dan jumlah mahasiswa yang dapat mengerjakan tugas tanpa bantuan teman,

Jumlah mahasiswa yang mengerjakan tugas dengan tambahan improvisasi menempati persentase terendah selama tiga siklus. Hal ini dapat disebabkan karena mahasiswa masih terlalu khawatir akan gagalnya simulasi jaringan komputer yang disusun apabila terlalu

banyak improvisasi. Bagi mereka, yang terpenting adalah mengikuti alur instruksi dalam labsheet agar topologi jaringan yang disusun dapat berjalan dengan baik.

Jumlah mahasiswa yang dapat mengerjakan tugas tanpa bantuan dosen menempati persentase tertinggi. Di akhir siklus ketiga indikator ini dapat mencapai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa merasa telah memahami materi yang diajarkan sehingga tidak perlu bertanya pada dosennya.

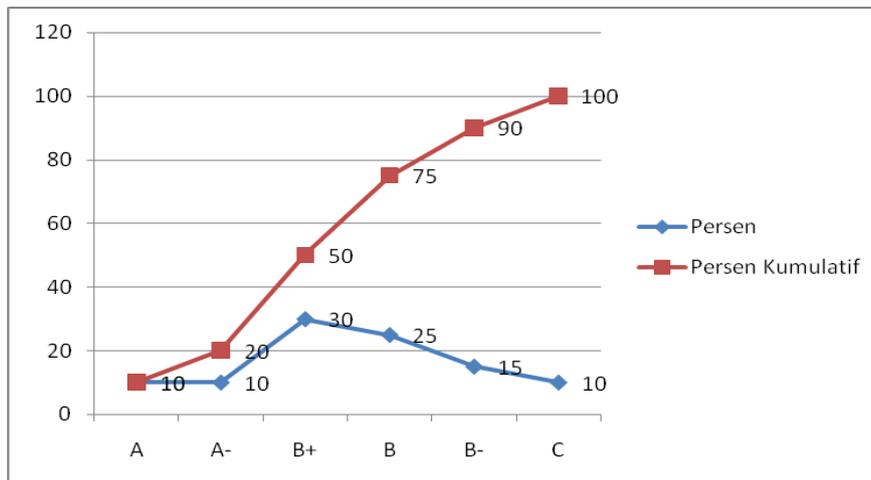


Gambar 5. Perkembangan Pemahaman Mahasiswa Terhadap Materi

Distribusi persentase nilai ujian praktikum ditunjukkan grafiknya pada gambar 6. Tabel dari gambar tersebut menunjukkan bahwa masih ada mahasiswa yang nilainya kurang dari B, yaitu 25%.

Sehingga mahasiswa yang lulus dengan jumlah nilai B ke atas telah mencapai 75%.

Di masa yang akan datang, persentase mahasiswa yang mendapat nilai B ke atas nampaknya perlu dan masih dapat ditingkatkan. Persentase nilai B ke atas perlu ditingkatkan karena nilai dan indeks prestasi tinggi merupakan harapan mahasiswa dan menjadi modal bersaing memasuki dunia kerja. Persentase nilai B ke atas nampaknya juga dapat ditingkatkan, mengingat adanya tindakan PBM yang skornya belum optimal seperti: menjelaskan materi, membuat variasi pembelajaran, mengelola kelas atau lab, dan membangkitkan interes mahasiswa.



Gambar 6. Persentase Nilai Mahasiswa

Simpulan

1. PBM mata kuliah Jaringan Komputer menggunakan media pembelajaran *Packet tracer 5.0* yang dilaksanakan dalam penelitian ini masih belum optimal dalam aspek menjelaskan materi, membuat variasi pembelajaran, mengelola kelas atau lab, dan membangkitkan interest mahasiswa.
2. PBM mata kuliah Jaringan Komputer menggunakan media pembelajaran *Packet tracer 5.0* dapat meningkatkan motivasi mahasiswa, ditandai dengan jumlah mahasiswa yang datang tepat waktu dan jumlah mahasiswa yang mengajukan pertanyaan selalu meningkat.
3. PBM mata kuliah Jaringan Komputer menggunakan media pembelajaran *Packet tracer 5.0* dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa, ditandai dengan meningkatnya jumlah mahasiswa yang dapat mengerjakan tugas dengan benar, meningkatnya jumlah mahasiswa yang dapat mengerjakan tugas tanpa bantuan dosen, dan meningkatnya jumlah mahasiswa yang dapat mengerjakan tugas tanpa bantuan.
4. PBM mata kuliah Jaringan Komputer menggunakan media pembelajaran *Packet tracer 5.0* dapat menghasilkan jumlah mahasiswa yang lulus dengan nilai B ke atas lebih dari 70%.

Daftar Pustaka

- Aristo Rahadi. (2003). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Azhar Arsyad. (1997). *Media Pengajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Depdiknas. (2003). *Interaksi Belajar Mengajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. (2003). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Kemmis, S. & Taggart, R. (1990). *The Action Research Planner*. Deakin: Deakin University.
- Kemp, J.E. & Dayton, D.K. (1985). *Planning and Producing Instructional Media*. New York: Cambridge Harper & Row Publishers
- Stalling, William. (1997). *Jaringan Komputer, Fifth Edition*. New York: Prentice Hall
- Tanenbaum, Andrew S. (2003). *Computer Networks, Third Edition*. New York: Prentice Hall

Upaya Peningkatan Kualitas Kuliah Jaringan Komputer Melalui Penerapan Media Pembelajaran Packet Tracer 5.0 (Deny Budi Hertanto)